

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-069548

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36

H04Q 7/38

(21)Application number : 10-249093

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

NTT COMMUNICATIONWARE CORP

(22)Date of filing : 20.08.1998

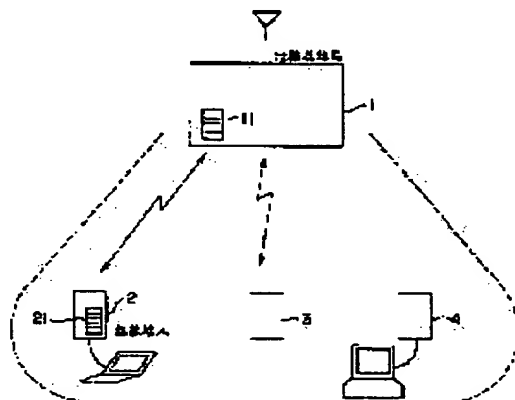
(72)Inventor : SATO YOSHIHARU  
OTSUKI SHINYA  
TERAJIMA TORU

## (54) COMMUNICATION BAND ASSIGNMENT METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To average the throughput of a communication equipment by assigning communication bands to second communication equipments having transmission data whose remaining time is longer than a prescribed remaining time from the one having a longer remaining time, and then assigning communication bands to second communication equipments having transmission data whose transmission data amounts are smaller from the one having a smaller transmission data amount.

**SOLUTION:** A radio base station 1 and plural radio terminals 2, 3, and 4 are provided with buffers 11 and 21 for transmission data. A time required for writing transmission data in the buffers 11 and 21 is compared with the present time at the time of scheduling, and the remaining time of the transmission data in the radio base station 1 or the radio terminals 2, 3, and 4 is measured. At first, the radio terminals having transmission data whose remaining time is longer are sorted from the one having a longer remaining time, and when the remaining time of the transmission data is longer than a threshold value, resource assignment processing is operated. Then, the radio terminals having transmission data whose data amounts are smaller are sorted from the one having a smaller data amount, and the resource assignment processing is operated in the sorting order.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3508562  
[Date of registration] 09.01.2004  
[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Partial English Translation of Japanese Laid-Open Patent  
Application No. 2000-069548

[Claim 1]

A communication band allocating method carried out when a first communication apparatus communicates with a plurality of second communication apparatuses, comprising the steps of:

when one or more second communication apparatuses have transmission data of which respective retention times in the first communication apparatus and the second apparatuses are longer than a given retention time, first allocating a communication band to the one or more second communication apparatuses in order of decreasing retention time; and

next allocating a communication band to one or more second apparatuses to which the communication band is not allocated in order of an ascending transmission data amount.

[Claim 2]

A communication band allocating method carried out when a first communication apparatus communicates with a plurality of second communication apparatuses, comprising the step of allocating a communication band to the second communication apparatuses in order of descending product or sum of a retention time of transmission data and an amount of the transmission data in the first communication apparatus and/or the second communication apparatuses.

[0027]

Fig. 2 shows a flowchart of a communication band

allocating method according to the present invention. This method can be classified roughly into the first stage 212 and the following second stage 213.

[0028]

In the first stage 212, first, radio terminal apparatuses having transmission data are sorted in order of their decreasing retention time of transmission data in the apparatus (201). Next, when the retention time of the transmission data of the radio terminal apparatus is longer than a threshold value (predetermined retention time) (203), resource allocation processing is performed (204). If not, it proceeds to the processing at the next second stage. When resource allocation processing (204) has been carried out, remaining resources are determined (205). The aforementioned steps from 203 through 205 are repeated by the number of times corresponding to the number of radio terminal apparatuses to which no resource is allocated (202 and 206).

[0031]

In Fig. 3, first, radio terminal apparatuses are sorted in order of decreasing product of a transmission data amount  $\times$  a retention time (31). The product may be replaced with a sum of a transmission data amount and a retention time. Whether sorting is performed based on a product or a sum, priority order of the radio terminal apparatuses is not changed. Further, radio terminal apparatuses may be preferably sorted in order

of increasing value of a transmission data amount/a retention time (32). Then, resource allocating processing (34) is performed on radio terminal apparatuses in sorting order until resources run out (35). This processing is repeated by the number of times corresponding to the number of radio terminal apparatuses to which no resource is allocated (33 and 36).

Partial English Translation of Japanese Laid-Open Patent  
Application No. 2000-069548

[FIG. 2]

Start

201 Sort the radio terminal apparatuses having transmission data in order of their decreasing retention time of transmission data in the transmit buffer

202 Repeat by the number of times of the number of radio terminal apparatuses

203 Is the retention time longer than a threshold value?

204 Resource allocation processing

205 Any remaining resources?

207 Sort the radio terminal apparatuses having transmission data in order of their decreasing data amount

208 Repeat by the number of times of the number of radio terminal apparatuses

209 Resource allocation processing

210 Any remaining resources?

212 The first stage

213 The second stage

End

[FIG. 3]

Start

31 Sort radio terminal apparatuses in order of decreasing  
product of a transmission data amount  $\times$  a retention time

32 Sort radio terminal apparatuses in order of increasing  
value of a transmission data amount/a retention time

33 Repeat by the number of times of the number of radio  
terminal apparatuses

34 Resource allocation processing

35 . Any remaining resources?

End

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-69548

(P2000-69548A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 4 Q	7/36	H 0 4 B	1 0 5 D
	7/38		5 K 0 6 7
			1 0 9 A

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-249093

(22) 出願日 平成10年8月20日(1998.8.20)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(71) 出願人 397065480

エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ  
エア株式会社

東京都港区港南一丁目9番1号

(72) 発明者 佐藤 嬉珍

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

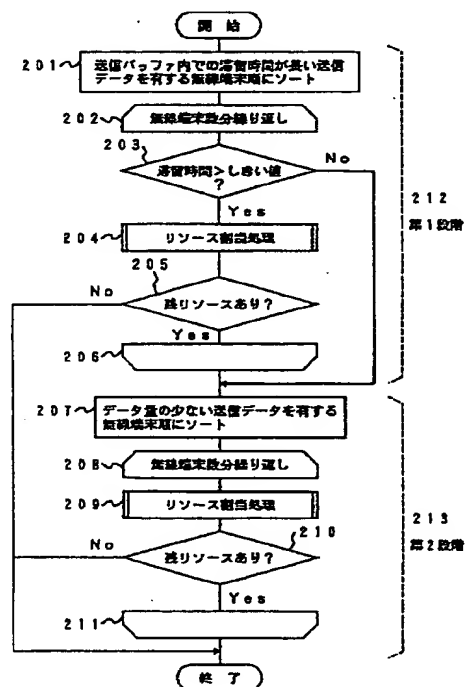
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信帯域割当方法

(57) 【要約】

【課題】 無線基地局が複数の無線端末と通信する際に行う通信帯域割当方法であって、送信データの送信側装置における滞留時間及び要求量を考慮して、優先順位の低い通信装置の遅延が増加することがないように、システム内の通信装置のスループットが平均する方法を提供する。

【解決手段】 無線基地局及び／又は無線端末内での送信データの滞留時間が、所定の滞留時間よりも長い送信データを有する1つ以上の該無線端末に対して、該滞留時間が長い送信データを有する該無線端末から順に通信帯域を割り当てる段階と、次に、前記段階によって割り当てられなかった1つ以上の無線端末に対して、送信データ量が少ない該送信データを有する該無線端末から順に通信帯域を割り当てる段階とを有するものである。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の通信装置が複数の第 2 の通信装置と通信する際に行う通信帯域割当方法において、前記第 1 の通信装置及び／又は前記第 2 の通信装置内での送信データの滞留時間が、所定の滞留時間よりも長い送信データを有する 1 つ以上の該第 2 の通信装置に対して、該滞留時間が長い送信データを有する該第 2 の通信装置から順に通信帯域を割り当てる段階と、次に、前記段階によって割り当てられなかった 1 つ以上の第 2 の通信装置に対して、送信データ量が少ない該送信データを有する該第 2 の通信装置から順に通信帯域を割り当てる段階とを有することを特徴とする通信帯域割当方法。

【請求項 2】 第 1 の通信装置が複数の第 2 の通信装置と通信する際に行う通信帯域割当方法において、前記第 1 の通信装置及び／又は前記第 2 の通信装置内での送信データの滞留時間と前記送信データの量との積又は和が大きい順に前記第 2 の通信装置に通信帯域を割り当てる段階を有することを特徴とする通信帯域割当方法。

【請求項 3】 第 1 の通信装置が複数の第 2 の通信装置と通信する際に行う通信帯域割当方法において、前記第 1 の通信装置及び／又は前記第 2 の通信装置内での送信データの滞留時間と前記送信データ量との比が小さい該第 2 の通信装置から順に通信帯域を割り当てる段階を有することを特徴とする通信帯域割当方法。

【請求項 4】 前記第 2 の通信装置から前記第 1 の通信装置へ送信する送信データについて、前記第 2 の通信装置は、前記第 2 の通信装置での前記送信データの発生時間を、該送信データのヘッダに記録する段階と、前記送信データの制御を行う際に、少なくとも最も早く発生した該送信データに対して制御を行う時間と前記発生時間とを比較して、前記送信データの前記滞留時間を求める段階と、前記第 1 の通信装置へ送信データ量である要求量及び滞留時間を通知する段階とを有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の通信帯域割当方法。

【請求項 5】 前記第 2 の通信装置から前記第 1 の通信装置へ送信する送信データについて、前記第 2 の通信装置は、前記第 2 の通信装置へ要求量  $I_n$  が通知され、該要求量  $I[t] \sim I[0]$  の滞留時間  $t$  を 1 増分し ( $I[t+1] \sim I[1]$ )、該要求量  $I_n$  から情報  $\Sigma I[t]$  を差し引いた値を  $I[0]$  に保持し、前記第 2 の通信装置に割り当てる割当量  $I_a$  を求め、該要求量  $I[t+1]$  から  $I[0]$  へ順に該割当量  $I_a$  を差し引いて、前記滞留時間  $t$  に対する前記要求量を求める段階と、前記第 1 の通信装置へ送信データ量である要求量及び滞留時間を通知する段階とを有することを特徴とする請求

項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の通信帯域割当方法。

【請求項 6】 前記第 1 の通信装置へ要求量及び滞留時間を通知する段階は、少なくとも、滞留時間が最大の送信データに相当する滞留時間と、滞留時間が最小の送信データに相当する要求量とを通知することを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の通信帯域割当方法。

【請求項 7】 前記第 2 の通信装置から前記第 1 の通信装置へ送信する送信データについて、前記第 1 の通信装置は、前記第 2 の通信装置から要求量  $I_n$  が通知され、該要求量  $I[t] \sim I[0]$  の滞留時間  $t$  を 1 増分し ( $I[t+1] \sim I[1]$ )、該要求量  $I_n$  から情報  $\Sigma I[t]$  を差し引いた値を  $I[0]$  に保持し、前記第 2 の通信装置に割り当てる割当量  $I_a$  を求め、該要求量  $I[t+1]$  から  $I[0]$  へ順に該割当量  $I_a$  を差し引いて、前記滞留時間  $t$  に対する前記要求量を求めることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の通信帯域割当方法。

【請求項 8】 前記第 1 の通信装置から前記第 2 の通信装置へ送信する送信データについて、前記第 1 の通信装置は、前記第 1 の通信装置での前記送信データの発生時間を、該送信データのヘッダに記録する段階と、前記送信データの制御を行う際に、少なくとも最も早く発生した該送信データに対して制御を行う時間と前記発生時間とを比較して、前記送信データの前記滞留時間を求める段階とを有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の通信帯域割当方法。

【請求項 9】 前記第 1 の通信装置から前記第 2 の通信装置へ送信する送信データについて、前記第 1 の通信装置は、前記第 1 の通信装置に送信データ量  $I_n$  の送信データが発生し、該送信データ量  $I[t] \sim I[0]$  の滞留時間  $t$  を 1 増分し ( $I[t+1] \sim I[1]$ )、該送信データ量  $I_n$  から情報  $\Sigma I[t]$  を差し引いた値を  $I[0]$  に保持し、前記第 2 の通信装置に割り当てる割当量  $I_a$  を求め、該要求量  $I[t+1]$  から  $I[0]$  へ順に該割当量  $I_a$  を差し引いて、前記滞留時間  $t$  に対する前記送信データ量を求めることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の通信帯域割当方法。

【請求項 10】 前記第 1 の通信装置が無線基地局であり、前記第 2 の通信装置が無線端末である無線通信システムに用いられることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の通信帯域割当方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1 つの通信装置と複数の通信装置とが通信する際に行う通信帯域割当方法に関する。特に、無線基地局と複数の無線端末とを有する無線通信システムにおいて有効である。

## 【0002】

【従来の技術】近年、アクセス型通信システムにおいて、マルチメディアサービスが注目されている。特に、無線通信システムでは、サービス内容に応じて伝送速度を可変にできる伝送路を提供することにより、周波数利用効率を向上させている。例えば、時分割多重アクセス方式では、1ユーザに割り当てるチャネルの数を、伝送速度に応じて変更することができる。

【0003】従来、アクセス型無線通信システムでは、無線端末同士の通信衝突を回避し且つ効率よく通信を行うため、1つの無線基地局が、全ての無線端末の通信帯域及び通信時間を集中的に制御する方法が採用されていた。従って、無線基地局における集中制御方法は、限られた無線リソースを複数の無線端末で共有するためのスケジューリングを行うものであった。該方法は、スループットの向上及び周波数有効利用に大きい影響を及ぼすものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】無線基地局における無線リソース割当方法として、送信データ量又は送信パケット長等に比例して通信帯域又は通信時間を決定する方法が提案されている。この場合、送信データ量の少ない無線端末のスループットは、相対的に低下する。

【0005】他方で、送信データ量の少ない無線端末から優先して通信を行う方法も考えられている。しかし、前述の方式と同様に、優先されない無線端末のスループットは、相対的に低下する。

【0006】更に、送信データの発生から実際に通信帯域が割り当てられ且つ送信されるまでの送信装置側における滞留時間を考慮して、該滞留時間が長い送信データを有するか又は送信すべき無線端末を優先して、無線リソースを割り当てる方式も考えられている。このような滞留時間を考慮した場合、ユーザが要求する許容滞留時間を維持しつつサービスを提供することが可能となる。しかし、該許容滞留時間が比較的長いトラヒックに対して通信開始が遅くなる。また、全ての無線端末に遅延を許容させるために、システム全体の平均スループットが低下するという欠点がある。

【0007】従って、本発明は、送信データの送信側装置における滞留時間と送信データ量とを考慮して、通信帯域割当における優先順位の低い通信装置の遅延が増加することがないように、システム内の通信装置のスループットが平均する通信帯域割当方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の通信帯域割当方法の一実施形態は、第1の通信装置及び／又は第2の通信装置内での送信データの滞留時間が、所定の滞留時間よりも長い送信データを有する1つ以上の該第2の通信装置に対して、該滞留時間が長い送信データを有する該

第2の通信装置から順に通信帯域を割り当てる段階と、次に、前記段階によって割り当てられなかった1つ以上の第2の通信装置に対して、送信データ量が少ない該送信データを有する該第2の通信装置から順に通信帯域を割り当てる段階とを有する方法である。

【0009】本発明の通信帯域割当方法の一実施形態は、第1の通信装置及び／又は第2の通信装置内での送信データの滞留時間と前記送信データ量との積又は和が大きい第2の通信装置から順に通信帯域を割り当てる段階を有する方法である。

【0010】本発明の通信帯域割当方法の一実施形態は、第1の通信装置及び／又は第2の通信装置内での送信データの滞留時間と送信データ量との比が小さい第2の通信装置から順に通信帯域を割り当てる段階を有する方法である。

【0011】本発明の通信帯域割当方法の他の実施形態は、第2の通信装置から第1の通信装置へ送信する送信データについて、第2の通信装置は、第2の通信装置での送信データの発生時間を、該送信データのヘッダに記録する段階と、送信データの制御を行う際に、少なくとも最も早く発生した該送信データに対して制御を行う時間と前記発生時間とを比較して、送信データの滞留時間を求める段階と、第1の通信装置へ送信データ量である要求量及び滞留時間を通知する段階とを有する有するのが好ましい。この方法は、図5の①で説明されている。

【0012】本発明の通信帯域割当方法の他の実施形態は、第2の通信装置から第1の通信装置へ送信する送信データについて、第2の通信装置は、第2の通信装置へ要求量 $I_n$ が通知され、該要求量 $I[t] \sim I[0]$ の滞留時間 $t$ を1増分し( $I[t+1] \sim I[1]$ )、該要求量 $I_n$ から情報 $\Sigma I[t]$ を差し引いた値を $I$

$I[0]$ に保持し、第2の通信装置に割り当てる割当量 $I_a$ を求め、該要求量 $I[t+1]$ から $I[0]$ へ順に該割当量 $I_a$ を差し引いて、滞留時間 $t$ に対する要求量を求める段階と、第1の通信装置へ送信データ量である要求量及び滞留時間を通知する段階とを有するのが好ましい。この方法は、図5の②で説明されている。

【0013】本発明の通信帯域割当方法の他の実施形態は、第1の通信装置へ要求量及び滞留時間を通知する段階は、少なくとも、滞留時間が最大の送信データに相当する滞留時間と、滞留時間が最小の送信データに相当する要求量とを通知するのが好ましい。

【0014】本発明の通信帯域割当方法の他の実施形態は、第2の通信装置から第1の通信装置へ送信する送信データについて、第1の通信装置は、第2の通信装置から要求量 $I_n$ が通知され、該要求量 $I[t] \sim I[0]$ の滞留時間 $t$ を1増分し( $I[t+1] \sim I[1]$ )、該要求量 $I_n$ から情報 $\Sigma I[t]$ を差し引いた値を $I$

$I[0]$ に保持し、第2の通信装置に割り当てる割当量 $I_a$ を求め、該要求量 $I[t+1]$ から $I[0]$ へ順に該

割当量  $l_a$  を差し引いて、滞留時間  $t$  に対する前記要求量を求めるのが好ましい。この方法は、図5の③で説明されている。

【0015】本発明の通信帯域割当方法の他の実施形態は、第1の通信装置から第2の通信装置へ送信する送信データについて、第1の通信装置は、第1の通信装置での送信データの発生時間を、該送信データのヘッダに記録する段階と、送信データの制御を行う際に、少なくとも最も早く発生した該送信データに対して制御を行う時間と発生時間とを比較して、送信データの滞留時間を求める段階とを有するのが好ましい。この方法は、図5の④で説明されている。

【0016】本発明の通信帯域割当方法の他の実施形態は、第1の通信装置から第2の通信装置へ送信する送信データについて、第1の通信装置は、第1の通信装置に送信データ量  $l_n$  の送信データが発生し、該送信データ量  $l[t] \sim l[0]$  の滞留時間  $t$  を1増分し ( $l[t+1] \sim l[1]$ )、該送信データ量  $l_n$  から情報  $\Sigma l[t]$  を差し引いた値を  $l[0]$  に保持し、第2の通信装置に割り当てる割当量  $l_a$  を求め、該要求量  $l[t+1]$  から  $l[0]$  へ順に該割当量  $l_a$  を差し引いて、滞留時間  $t$  に対する送信データ量を求めるのが好ましい。この方法は、図5の⑤で説明されている。

【0017】本発明の通信帯域割当方法の他の実施形態は、第1の通信装置が無線基地局であり、第2の通信装置が無線端末である無線通信システムに用いられることが好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本発明の実施形態をより詳細に説明していく。

【0019】図1は、無線通信システムの構成図である。該システムは、無線基地局1と、複数の無線端末2、3及び4とから構成されている。該無線基地局及び該無線端末は、送信データ用のバッファ11及び21を有している。

【0020】本発明の通信帯域割当方法は、送信データの発生から無線リソースが割り当てられて送信できるまでの滞留時間を測定し、該滞留時間がある一定のしきい値を超えた場合、当該無線端末を最も優先してリソース割当処理を行うものである。従って、滞留時間の長いほど、無線端末の優先順位が高くなる。次に、しきい値を超えた滞留時間の送信データを有する無線端末が全て割り当てられるか又は存在しない場合、送信データ量が少ない無線端末を優先してリソース割当処理を行う。これは、送信データ量より、滞留時間を優先して割り当てる方法であるが、滞留時間についてはしきい値を超えた場合のみが優先順位考慮の対象となる。

【0021】従って、以下の順番で無線端末の優先順位が決定されることになる。

(1) しきい値を超えた滞留時間の大きい無線端末

(2) しきい値を超えた滞留時間の小さい無線端末

(3) しきい値以下の滞留時間であり、送信データ量の少ない無線端末

(4) しきい値以下の滞留時間であり、送信データ量の大きい無線端末

【0022】これら手順は、割当可能な無線リソースがなくなるまで割り当てる。無線リソースの不足により割り当てられなくなった場合は、次のスケジューリングまで送信が遅延されることになる。

【0023】送信データ量とは、送信データがバッファに蓄積された相対的な量をいう。また、ビット数又はバイト数等の単位でデータの大きさを表す絶対量であってもよい。例えば、バッファの大きさを100として、100までの整数をステップとした送信データ量を表現すると仮定する。この場合、蓄積送信データ量が、バッファ全体の10%であれば送信データ量は10となり、0.1%であれば送信データ量は1なる。また、バッファが100までのメモリを持つ場合、蓄積された送信データ量は、バッファのメモリそのものとなる。

【0024】同様に、滞留時間も相対的な量で表すことができる。例えば、比較的長い周期を持つカウンタが一定間隔でカウントアップされていて、送信データが発生した時間、又は無線端末から送信要求が送られた時間からスケジューリング開始までの時間を、以下のように表すことができる。

【0025】滞留時間＝スケジューリング開始時のカウンタ値－送信データが発生した時のカウンタ値

これによる滞留時間が0以下であれば、滞留時間＝カウンタの最大値－送信データが発生した時のカウンタ値＋スケジューリング開始時

【0026】所定の滞留時間であるしきい値は、大きい値を設定すると遅延の考慮の効果が少なく、ほとんど送信データ量によって優先順位が決定される傾向になる。一方、小さい値を設定すると送信データ量より、滞留時間を重視した優先順位の決定になる。従って、サービスの効率が向上できるように、滞留時間のしきい値を決める必要がある。

【0027】図2は、本発明の通信帯域割当方法のフローチャートである。該方法は、大まかに第1段階212と、それに続く第2段階213とに分類できる。

【0028】第1段階212において、最初に、装置内での滞留時間が長い送信データを有する無線端末の順にソートする(201)。次に、当該無線端末が有する送信データの滞留時間が、しきい値(所定の滞留時間)よりも長ければ(203)、リソース割当処理を行う(204)。一方、そうでなければ、次の第2段階の処理へ移行する。リソース割当処理(204)を行った場合は、リソースの残りを判断(205)する。前述の段階203から205を、割当未処理の無線端末数分だけ繰り返す(202及び206)。

【0029】前述した第1段階を経ることによって、第2段階では、装置内での滞留時間が長い送信データを有する無線端末は既に除かれている。第2段階213において、最初に、データ量の少ない送信データを有する無線端末の順にソートする(207)。次に、リソースが無くなるまで(210)、ソート順に無線端末にリソース割当処理(209)を行い、これを、割当未処理の無線端末数分だけ繰り返す(208及び211)。

【0030】図3は、本発明の通信帯域割当方法の他の実施形態におけるフローチャートである。該方法は、図2の通信帯域割当方法をより簡潔にしたものである。

【0031】図3では、最初に、送信データ量×滞留時間の大きい無線端末順にソートする(31)。これは、送信データ量+滞留時間の大きい無線端末の順であってもよい。送信データと滞留時間との積でも和でも、どちらで実行しても優先順位が変わることはない。また、送信データ量/滞留時間の小さい無線端末順にソートする(32)のものであるのも好ましい。次に、リソースが無くなるまで(35)、ソート順に無線端末にリソース割当処理(34)を行い、これを、割当未処理の無線端末数分だけ繰り返す(33及び36)。

【0032】図4は、本発明における無線基地局又は無線端末での送信データの滞留時間を測定するための方法を表している。送信データをバッファに蓄積する際、データのヘッダ部分にバッファへの書き込み時間を記録し、スケジューリング時に書き込み時間と現在時間を比較することにより、滞留時間を求めることができる。また、無線端末で求めた滞留時間は、少なくとも最大の滞留時間を無線基地局へ通知することにより、無線基地局のスケジューラは滞留時間を知ることができる。無線基地局で滞留時間を求める場合は、無線端末単位で滞留時間を測定する。

【0033】前述のように、無線基地局側から無線端末側への送信は、無線基地局に蓄積される送信データのバッファへの書き込み時間とバッファの大きさに基づいてスケジューリングが可能である。

【0034】一方、無線端末側から無線基地局側への送信において、無線基地局側は送信データに関するデータ量および遅延に関する情報は測定などの直接的な方法では知ることができない。この場合、無線端末では、無線リソースの割当要求時に、発生した送信データ量に応じて通信帯域を要求すると、無線基地局は要求される通信帯域から、無線端末の送信データ量を換算することができる。

【0035】無線端末側から無線基地局側への送信において、無線端末では、無線リソースの割当要求時に送信データ量に応じて通信帯域を要求しており、無線基地局では、割当要求を受信した時刻を記録し、スケジューリング時に書き込み時間と現在時間を比較することにより、基地局のスケジューラは滞留時間を知ることができ

る。

【0036】図5は、無線端末と無線基地局との間の送信データの送信方向に対する、滞留時間の測定を説明する図である。

【0037】図5の①②③は、無線端末から無線基地局への送信データに対する、滞留時間を測定する部分を説明している。

【0038】図5の①は、無線端末において、無線端末での送信データの発生時間を該送信データのヘッダに記録し、該送信データの制御を行う際に、少なくとも最も早く発生した該送信データに対して制御を行う時間と該発生時間とを比較して、送信データの滞留時間を求め、無線基地局へ送信データ量である要求量及び滞留時間を通知することを説明している。該要求量及び滞留時間を受信した無線基地局は、無線端末に対して、使用チャネルの指示(通信帯域の割当)を通知する。

【0039】図5の②は、無線端末において、図6の方法で滞留時間に対する要求量を求め、無線基地局へ送信データ量である要求量及び滞留時間を通知することを説明している。該要求量及び滞留時間を受信した無線基地局は、無線端末に対して、使用チャネルの指示(通信帯域の割当)を通知する。

【0040】図5の①及び②で説明したような、無線基地局へ要求量及び滞留時間を通知する方法として、全ての要求量及び滞留時間を通知する必要はなく、少なくとも、滞留時間が最大の送信データに相当する滞留時間と、滞留時間が最小の送信データに相当する要求量とを通知するものであってもよい。これにより、通知すべき情報量が少なくてすむ。このような要求量及び滞留時間は、エアメッセージの情報要素として埋め込むことにより実現できる。

【0041】図5の③は、無線基地局において、図6の方法で滞留時間に対する要求量を求めることを説明している。そして、無線基地局は、無線端末に対して使用チャネルの指示(通信帯域の割当)を通知する。

【0042】図5の④⑤は、無線基地局から無線端末への送信データに対する、滞留時間を測定する部分を説明している。

【0043】図5の④は、無線基地局において、無線基地局での送信データの発生時間を、該送信データのヘッダに記録し、送信データの制御を行う際に、少なくとも最も早く発生した該送信データに対して制御を行う時間と発生時間とを比較して、送信データの滞留時間を求めることを説明している。そして、無線基地局は、無線端末に対して使用チャネルの指示(通信帯域の割当)を通知する。

【0044】図5の⑤は、無線基地局において、図6の方法で滞留時間に対する要求量を求めることを説明している。そして、無線基地局は、無線端末に対して使用チャネルの指示(通信帯域の割当)を通知する。

【0045】図6は、無線端末から無線基地局へデータを送信する場合、無線基地局において、送信データ量と滞留時間との関係を測定するための方法のシーケンス図である。ここで、 $t$ は滞留時間を表しており、一定周期（破線）ごとに1増分するものである。 $l$ は送信データ量を表している。従って、 $l[t]$ は、滞留時間 $t$ の送信データ量を表すことになる。

【0046】例えば、1つの無線端末に当たり複数のコネクションを確立し、コネクション毎に異なるサービスを提供することのできる無線通信システムの場合、確立したコネクション単位で、または同類のサービスを提供する複数コネクションを1単位で滞留時間を測定する。

【0047】最初に、無線端末にデータ量10の送信データが発生している（ $l=10$ ）。そして、無線端末は、要求量10を無線基地局へ通知する。無線基地局は、当該無線端末の滞留時間 $t=0$ のデータ量 $l[0]$ が10であることを認識する。次に、無線基地局は、当該無線端末に対して割当量を5として通知したとする。従って、残りのデータ量は $l[0]=10-5=5$ となる。一定周期が経過した時点で、 $t$ を1増分し、 $l[1]=5$ とする。ここで、無線端末は、データ量5を無線基地局へ送信することができる。

【0048】次に、無線端末に新たにデータ量1が発生している。従って、 $l=6$ となる。そして、無線端末は、要求量6を無線基地局へ通知する。無線基地局は、新たな滞留時間0のデータ量を $l[0]=6-5=1$ とし、 $l[1]+l[0]$ が無線端末からの要求量に相当する。次に、無線基地局は、当該無線端末に対して割当量を3として通知したとする。従って、滞留時間の長い方について、 $l[1]=5-3=2$ となる。一定周期が経過した時点で、 $t$ を1増分し、 $l[2]=2$ 及び $l[1]=1$ とする。ここで、無線端末は、データ量3を無線基地局へ送信することができる。

【0049】次に、無線端末に新たにデータ量1が発生している。従って、 $l=4$ となる。そして、無線端末は、要求量4を無線基地局へ通知する。無線基地局は、新たな滞留時間0のデータ量を $l[0]=4-2-1=1$ とし、 $l[2]+l[1]+l[0]$ が無線端末からの要求量に相当する。次に、無線基地局は、当該無線端末に対して割当量を2として通知したとする。従って、滞留時間の長い方について、 $l[2]=2-2=0$ となる。ここで、無線端末は、データ量2を無線基地局へ送信することができる。結局、この時点で、滞留時間1のデータ量が1（ $l[1]=1$ ）であり、滞留時間0のデータ量が1（ $l[0]=1$ ）となる。

【0050】このような手順で、滞留時間を測定して無線リソース割当時の優先順位の決定に用いることができる。

【0051】また、無線リソース割当時の優先順位決定のトリガとして必要な送信データ量は、要求量である。

尚、送信データ量が0になる場合、即ち図5の最終の $l[2]=0$ のような場合、 $l[2]$ の登録を削除することにより、メモリを節約することも好ましい。無線端末から無線基地局へ、又は無線基地局から無線端末へデータを送信する場合、それぞれの送信側で図6の方法と同様な方法で滞留時間を求めることができる。この場合は、図6の要求量は、送信バッファに蓄積されて送信データ量に置き換わり、該送信データ量に基づいて、滞留時間と該滞留時間に対する要求量を求めることができる。更に、無線端末が送信側である場合は、少なくとも滞留時間の最大値を無線基地局側へ通知することにより、無線基地局のスケジューラは、滞留時間を知ることができる。

【0052】前述では、無線通信システムにおける一実施形態を説明した。しかし、本発明の技術思想及び見地の範囲の種々の変更、修正及び省略は、当業者によれば容易に行うことができる。前述の説明はあくまで例であって、何等制約しようとするものではない。例えば、インターネットのような網状に張り巡らされた有線通信システムにおいても、要求量及び割当量をリンクコネクション数として考えることもできる。従って、本発明は、特許請求の範囲及びその等価物として限定されるもののみ制約される。

【0053】

【発明の効果】図7は、オン/オフのバーストモデルを用いて計算したシミュレーション結果を表すグラフである。該図7は、無線端末の平均伝送容量に対する無線端末のスループットの平均値を示したものである。送信データ量の大きい送信データを有する無線端末から順に全て割り当てるような方法に比べて、滞留時間がしきい値を超えた場合にのみ該方法を利用する本発明は、送信データ量が少ない場合に効果が大きく、送信データ量の大きい場合に特に効果は見られない。これは、本発明が滞留時間がしきい値を超えない無線端末に対しては送信データ量の小さいものを優先しているためであり、このことにより送信データ量の大きいものはスループットの向上は見られない。しかし、無線端末は伝送容量の大きいものの数よりは伝送容量の小さいものの方が多いことを考慮すると、サービス提供の面では、このような結果の方が望ましいと考えられる。

【0054】また、図7から、バッファ×遅延を優先順位とした方法の方が無線端末のスループットが向上されることがわかる。更に、バッファ／遅延を優先順位とした方法は、送信データ量のみを考慮した場合に比べて、送信データ量の小さい無線端末に対して改善効果が高い。送信データ量の小さい順から優先順位を高くする方法を用いても、トラヒック量が多いほど、遅延を同時に考慮した本発明の方が効果が高いと考えられる。

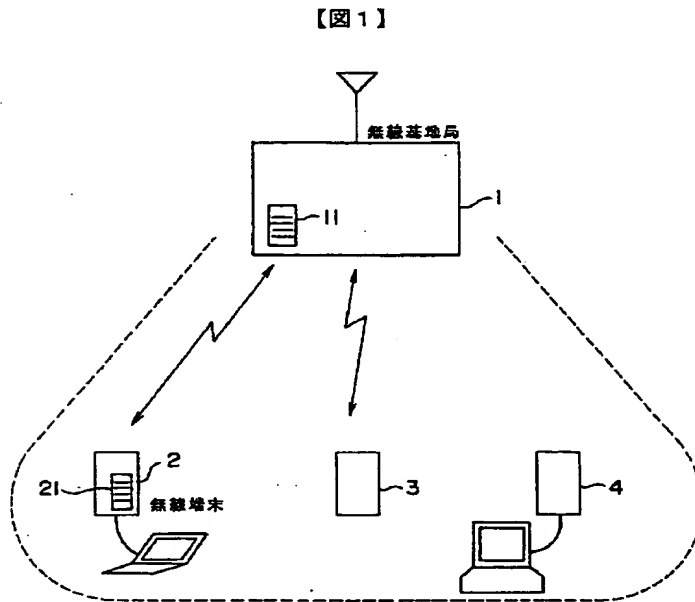
【0055】例えば、図7において、効果を示す達成率が伝送量に大きく左右されないように、しきい値を2フ

レーム分（滞留時間測定用のカウントのカウントアップはフレーム毎に実施）にしている。このしきい値を大きく設定すると伝送量の小さいユーザの達成率が大きくなり伝送量の大きいユーザは不利なサービスを受けることになる。

【0056】以上、詳細に説明したように、本発明の通信帯域割当方法は、送信データ量のみを考慮した従来の方法と比較して、より効率よくシステム内の通信装置のスループットが平均する方法を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が使用される一実施形態であるシステム構成図である。



【図2】本発明による通信帯域割当方法の一実施形態のフローチャートである。

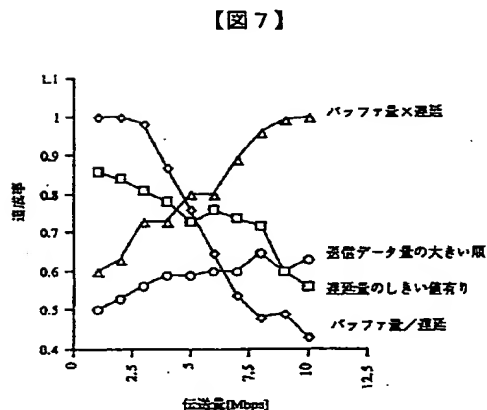
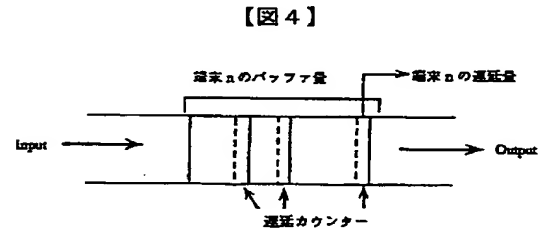
【図3】本発明による通信帯域割当方法の他の実施形態のフローチャートである。

【図4】本発明による滞留時間の測定方法である。

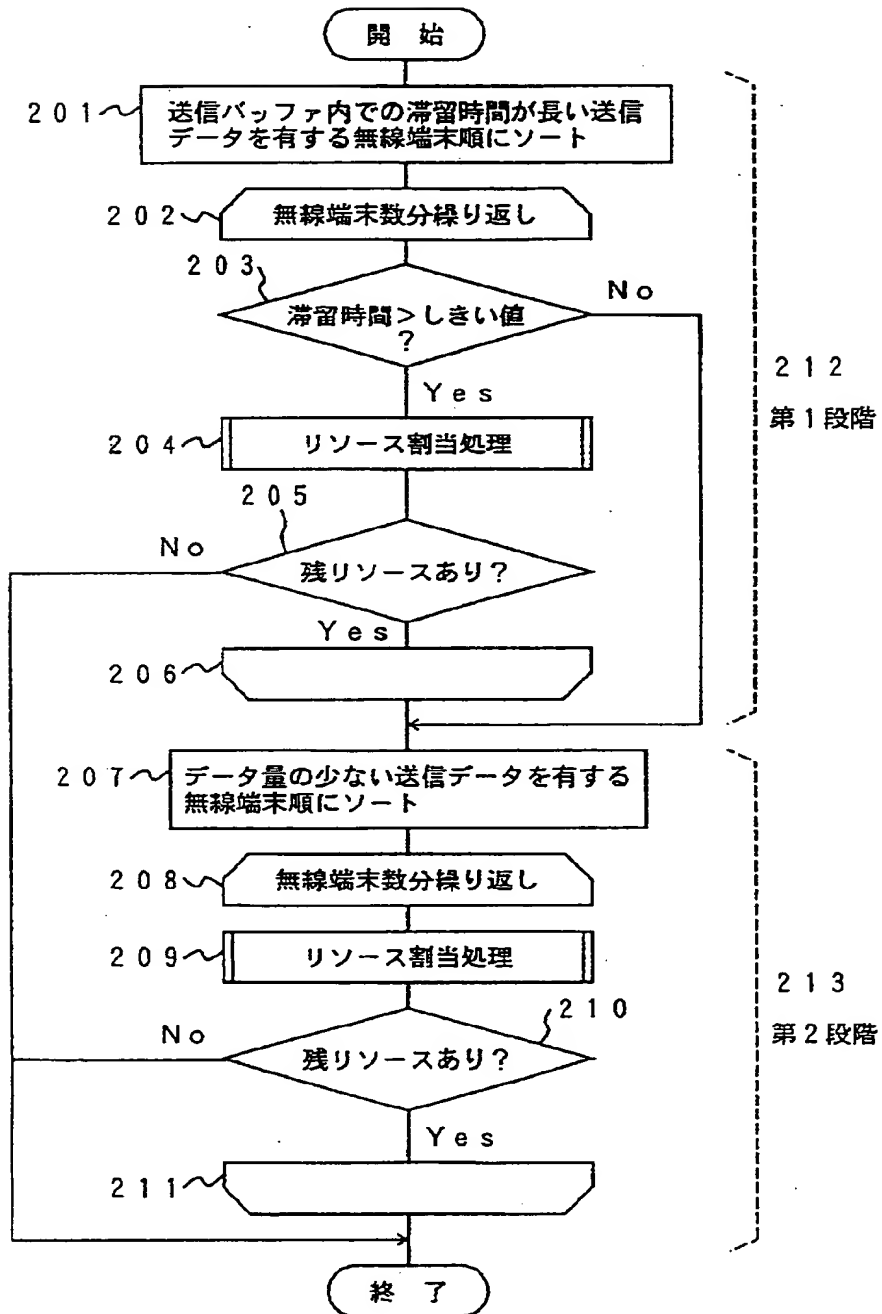
【図5】本発明による通信帯域割当方法の送信データの滞留時間を測定する部分を説明する図である。

【図6】本発明による滞留時間と送信データ量との測定方法のシーケンス図である。

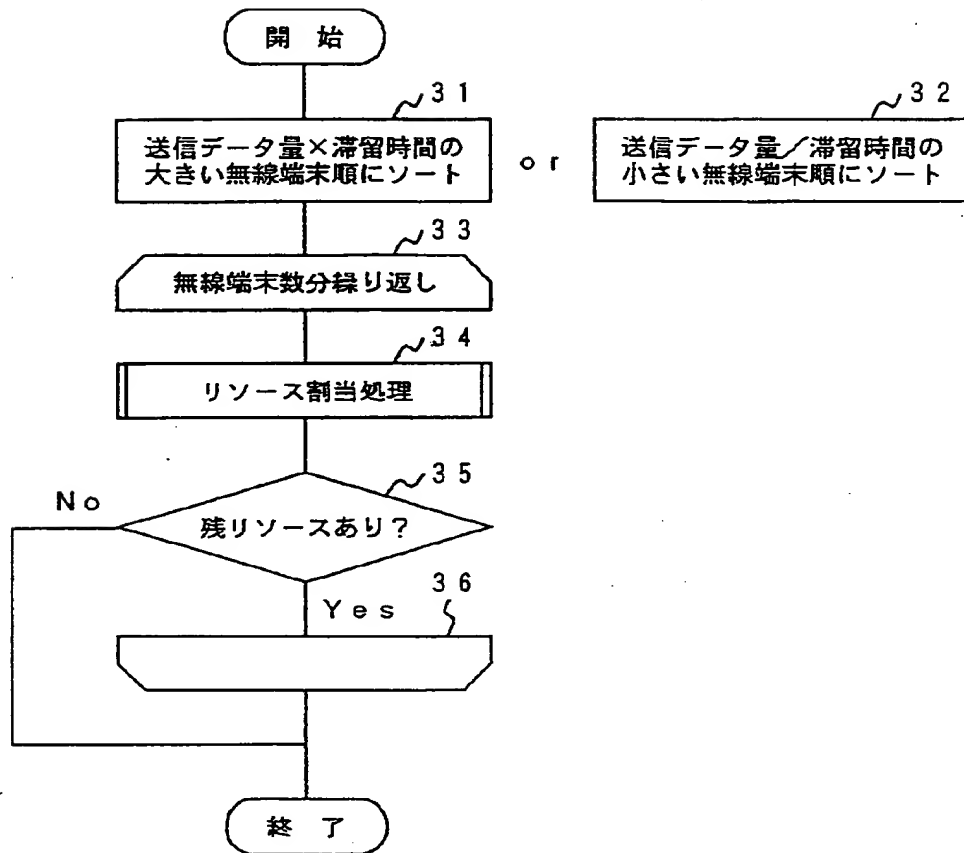
【図7】オン/オフのバーストモデルを用いて計算したシミュレーション結果を表すグラフである。



【図2】

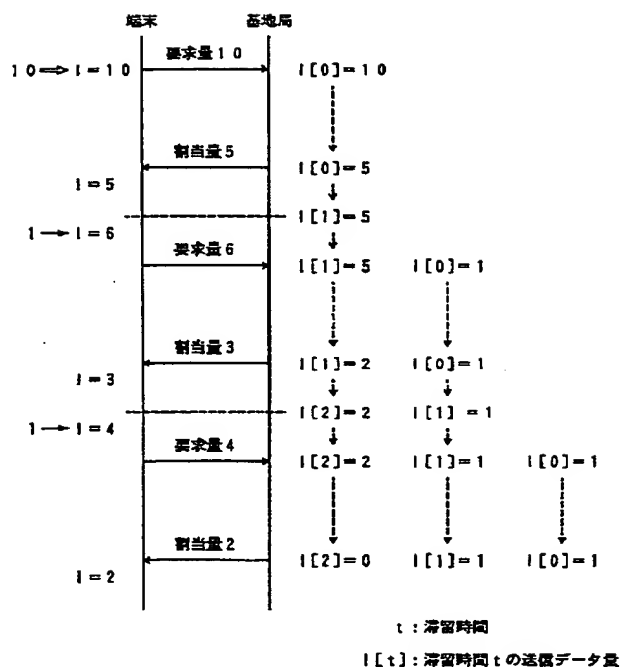


【図 3】





【図6】



(72)発明者 寺島 徹  
東京都港区港南一丁目9番1号 エヌ・テ  
ィ・ティ・コミュニケーションウェア株式  
会社内  
Fターム(参考) 5K067 AA13 DD11 DD34 DD51 EE02  
EE10 EE65 HH22 HH23 JJ12  
JJ21 KK15